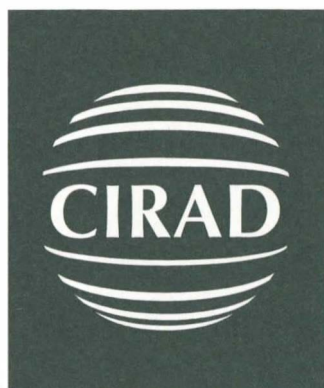


CIRAD-Forêt
Programme Plantations
Baillarguet
B.P. 5035
34032 MONTPELLIER Cedex 1



RAPPORT DE MISSION

**CENTRE FORESTIER
DE LUASONG**

COOPERATION ICSB/CIRAD-Forêt

MALAISIE

6-18 Décembre 1996

Philippe DELEPORTE

Décembre 1996

Four thick, wavy, horizontal lines in shades of yellow and light green, creating a decorative border at the bottom of the page.

TERMES DE REFERENCE

Le projet "Plant Improvement and Seed Production" (PISP) est une structure de recherche créée en 1989 conjointement entre Innoprise Corporation Sdn Bhd (ICSB) et le CIRAD-Forêt.

Un des objectifs du projet est de mieux comprendre les facteurs influençant la croissance des plantations de rotin et d'essences de bois d'œuvre.

Pour cela, une mission d'un expert forestier du CIRAD-Forêt est demandée. L'expert forestier travaillera à Tawau avec le Dr. Bacilieri du CIRAD-Forêt ainsi qu'avec les autres chercheurs du PISP et les autres personnes d'ICSB intéressées par la mission.

Depuis le commencement de la collaboration, la mission du PISP est de rechercher et de développer des techniques sylvicoles pour les plantations de rotin et de bois d'œuvre.

Les objectifs de la mission sont :

CONCERNANT LA PEPINIERE DE ROTIN

L'évaluation des essais mis en place suite à la mission de M. Bourgoing en décembre 1995 afin de proposer les suites à donner.

CONCERNANT LES PLANTATIONS DE ROTIN

L'analyse des résultats des expérimentations sur la régulation de la lumière pour permettre d'optimiser la sylviculture des plantations de rotin.

L'analyse des placettes d'observations permanentes installées depuis plusieurs années pour suivre la croissance des plantations afin d'aider à trouver des modèles appropriés de croissance des rotins.

CONCERNANT LES PLANTATIONS D'ESSENCES DE BOIS D'OEUVRE

L'évaluation des différents essais (plantations en plein/en layon, entretiens, fertilisations, ...) mis en place avec *Tectona grandis*, *Xylia xylocarpa*, *Octomeles sumatrana*, *Swietenia macrophylla*, *S. mahogany*, *Khaya ivorensis*, ... pour déterminer des thèmes à étudier dans des essais futurs.

DEROULEMENT DE LA MISSION DU 6 AU 18 DECEMBRE 1996

- Vendredi 6 : Départ de Montpellier (6h) - Roissy - Kuala Lumpur.
- Samedi 7 : Kuala Lumpur - Kota Kinabalu.
Nuit à Kota Kinabalu.
- Dimanche 8 : Arrivée à Tawau à 7 h.
- Lundi 9 : Mise au point du programme de la mission et présentation du PISP.
Visite du Plant Biotechnology Laboratory (PBL).
Présentation au Project Manager du Luasong Forestry Center.
Discussion avec les chercheurs du PBL et du Plant Improvement and Seeds Production (PISP).
- Mardi 10 : Trajet Tawau - Luasong
Visite des essais de pépinière sur les rotins et de la pépinière de production.
Visite de placettes d'observations permanentes de différentes espèces de rotin.
Visite de l'essai régulation de la lumière sur les rotins.
Discussion sur les modèles de croissance des rotins.
- Mercredi 11 : Visite des essais de pépinière sur le Teck (acclimation de boutures produites *in vitro* avec PISP et PBL, bouturage.
Visite des Demo Plots autour de la pépinière.
Visite des essais de terrain : essais de provenances d'*Acacia mangium* et d'*A. auriculiformis* transformé en verger à graine.
Essais de provenances de *Khaya ivorensis* en layon et en plein.
Essais de plantations en plein de *Swietenia macrophylla*, *S. mahogani*, *Pterocarpus indicus*, et *Xylia xylocarpa*.
- Jeudi 12 : Visite du site pour l'essai de provenances-descendances de Teck.
Base de données des placettes d'observations permanentes de rotin, utilisation d'Excel (tableaux croisés, filtres de bases de données).
Retour Luasong - Tawau.
- Vendredi 13 : Trajet Tawau - Taliwas
Visite d'essais de plantation d'*Octomeles sumatrana*, de *Gmelina arborea* et d'*Acacia mangium*.
Visite du site pour l'essai de provenances-descendances de Teck.
Visite des pépinières : germination et bouturage du Teck, production de plants d'*Octomeles sumatrana*.
Trajet Taliwas - Tawau
- Samedi 14 : Discussion avec PISP.
Bibliographie.
- Dimanche 15 : Rédaction Rapport.
- Lundi 16 : Présentation au PISP et au PBL du bilan de la mission et de propositions de recherche.

Départ de Tawau à 17h40 vers Kota Kinabalu, Kuala Lumpur.
- Mardi 17 : Kuala Lumpur - Paris - Montpellier (Arrivée à 14h25).

PERSONNES RENCONTREES

Andrew GARCIA :	Project Manager du Luasong Forestry Center (LFC)
Charles GARCIA :	Co-leader du Plant Improvement and Seeds Production (PISP)
Doreen GOH :	Research au Plant Biotechnology Laboratory (PBL)
Boljen MAJINGIN :	Forest Officer, Silvicultur Unit
Gideon JOITOL :	Nursery Manager du LFC.
Jikos GIDIMAN :	Researcher en Forêt Naturelle
James RUBINUM :	Peast and Disease Research
Roberto BACILIERI :	chercheur du CIRAD-Forêt au PISP
Olivier MONTEUUIS :	chercheur du CIRAD-Forêt au PLB
Marie-Claude BON :	chercheur du CIRAD-Forêt au PLB
Philippe PAJON :	CSN, chercheur au PISB

0- INTRODUCTION

Pour chacun des trois objectifs de la mission, il est présenté sommairement les essais actuellement en cours, une analyse succincte des résultats et des propositions pour la suite à donner.

1- PEPINIERE DE ROTINS

1.1. LES ESSAIS EN COURS

Différents essais sont en cours de réalisation selon des propositions de Mr. Bourgoing :

1. poids des graines et germination
2. grandeur du sachet
3. stockage des graines
4. germinations
5. ombrage ⊗ espèce
6. fertilisation ⊗ type de mélange de sol

1.1. L'ANALYSE DES ESSAIS

Les essais (1) et (2) sont pratiquement terminés.

- La germination n'est pas en relation avec le poids des graines.
- La grandeur des sachets a une influence sur la croissance des plants.
Les grands sachets permettent d'avoir des plants plus grands en pépinière à partir de 8 à 9 mois. Mais ils ont trop d'inconvénients au niveau pratique et au plan économique.
Avec les sachets habituellement utilisés, l'élevage des plants ne devraient pas dépasser 8-9 mois.

Les essais de type (3) et (4) sont en cours de réalisation

Il est encore trop tôt pour conclure, bien qu'il semble avoir une amélioration de la germination par la méthode de séchage et de conservation au froid.

Les essais (5) et (6) sont en voie d'achèvement.

- L'ombrage à 70 % semble le meilleur par rapport aux ombrages à 50 % et 30 %.
Cet essai permet d'avoir des indications sur le tempérament par rapport à la lumière de 4 espèces (*Calamus subinermis*, *C. manan*,

C. merrillii et *C. ornatus*) dans le jeune âge. Avec les essais de régulation de la lumière et les 100 placeaux temporaires en plantation, on devrait pouvoir mieux connaître l'autoécologie de quelques espèces de rotin.

La fertilisation "Agroblen-5g" paraît le meilleur traitement. Les fertilisations "NPK" et "Agroblen-10g" brûlent les feuilles.

Concernant le mélange de terre, l'effet n'est pas visuellement évident. Cet essai doit être traité statistiquement comme un "split-plot" avec les traitements engrais en "grande parcelle" et les traitements "mélange de sol" en petites parcelles ce qui donne une meilleure précision sur "le mélange de terre" et l'interaction "mélange de terre \times fertilisation".

A la fin de cet essai, les systèmes racinaires devraient être observés et si nécessaire, des mesures être prises. Les observations devraient porter sur une dizaine de plants par traitement pour examiner l'importance et l'architecture du système racinaire.

1.3. PROPOSITIONS

La durée du stade rosette ou une croissance initiale faible et une grande hétérogénéité de la croissance sont parmi les problèmes principaux rencontrés avec les plantations de rotins.

A part les facteurs environnementaux du site de plantation (lumière, sol, etc.), ces problèmes peuvent être dus à l'élevage en pépinière et notamment à une déficience du système racinaire.

Une partie des essais actuellement en place répondent en partie à cette problématique (fertilisation, mélange de sols); mais d'autres essais ou études peuvent aider à résoudre ces problèmes (voir également Plantation de rotins). Au moins un essai mérite d'être réalisé rapidement.

Essai "Profondeur de repiquage"

L'objectif est d'étudier l'influence de la méthode de repiquage sur la mortalité, la croissance et l'importance et l'architecture du système racinaire.

Au moins 2 traitements devront être testés :

- 1- repiquage habituel de la pépinière de production (collet à 4 cm de profondeur) ;
- 2- repiquage avec un collet à 1 cm de profondeur (si possible, aucune taille racinaire et de feuilles ne devraient être faites).

2- PLANTATIONS DE ROTINS

2.1. LES ESSAIS EN COURS

Trois expériences sont en cours. Elles devraient permettre de mieux cerner les facteurs environnementaux qui ont une forte influence sur la croissance des rotins.

1. Placettes permanentes d'observation de 3 espèces *Calamus caesius*, *C. subinermis* et *C. trachycoleus*. Différents facteurs environnementaux ont été mesurés. Ces placettes doivent permettre d'établir à terme des tables de production pour les espèces de rotins étudiés.
2. Cent Placettes d'observation non permanentes. Différents facteurs environnementaux ont été mesurés dont la lumière.
3. Essai de régulation de la lumière sur *Calamus subinermis* (batu) avec 2 traitements
 - a) témoin (layon non éclairci)
 - b) éclaircie (coupe des arbres DHP < 15 cm. des lianes et des bambous, et ceinturage des arbres de DHP > 15 cm)

La lumière a été mesurée dans chaque placette ainsi que d'autres facteurs environnementaux.

2.2. L'ANALYSE DES ESSAIS

L'essai (1) est à long terme.

De nombreuses mesures ont été réalisées et ont été dépouillées sommairement. On remarque une grande hétérogénéité des croissances pour chaque espèce.

La standardisation des mesures et des fichiers de données ont été réalisées ou sont en voie d'achèvement.

L'essai (2) est en cours.

Un premier dépouillement montre qu'un index de compétition (DHP_i / d_i) et la surface terrière du peuplement environnant semblent bien corrélés et négativement avec la croissance en longueur des rotins.

L'essai (3) vient d'être mis en place.

Il devrait permettre de mieux cerner l'influence de la lumière sur la croissance des rotins.

2.3. PROPOSITIONS

Pour l'essai (1)

Pour une même espèce, les placettes doivent être mesurées aux mêmes âges (par exemple : 5, 7, 10 ans, etc.).

Etant donné la difficulté de mesurer les placettes de *Calamus caesioides*, les dégâts occasionnés lors des mesures et la moindre valeur économique de cette espèce, l'intervalle entre les mesures peut être plus grand que pour les deux autres espèces, par exemple de 5 ans.

Les données ont été copiées pour être étudiées à Montpellier pour aider le PISP à dépouiller ces données et proposer des modèles de croissance en longueur. Cependant les placettes ont des âges encore trop jeunes pour établir des modèles fiables. Il faut encore au moins une dizaine d'années pour construire les premières tables de production pour la région de Luasong.

Pour l'essai (2)

Les données ont été en grande partie dépouillées par le PISP.

Cependant pour affiner les calculs, de la documentation sur les Index de Compétition sera envoyée par le missionnaire au PISP.

La recherche d'indicateurs environnementaux simples à mesurer ou à observer doit orienter l'analyse des résultats de cet essai.

Les résultats mériteront d'être largement publiés.

Pour l'essai (3)

L'essai est encore trop récent pour en tirer des enseignements.

Il devrait être mesuré 1 an, 2 ans et 4 ans après l'éclaircie. Un premier bilan pourra être fait à cette dernière date.

L'étude de la réaction à l'éclaircie ne devrait pas se faire uniquement sur la moyenne des placettes, mais également pour chaque plant notamment en fonction de leur taille de départ.

En fonction des résultats des essais de pépinière et des essais de plantation (notamment sur les facteurs environnementaux), de nouveaux essais pourront être mis en place et notamment pour étudier l'influence de la qualité des plants sur la reprise et la croissance en plantation.

1. Etudes pour établir des "Normes de plants"

En pépinière, il est normal d'éliminer (sans les garder en pépinière) 20 % des plants à la sortie de pépinière. Les critères d'élimination sont en général la taille (trop grande ou trop petite), les maladies et la conformation.

Deux méthodes sont possibles pour établir des normes de plants.

- a) A partir des plantations existantes dont on connaît au moins la longueur des plants à la mise en place.

L'étude des relations entre des classes de longueur à la plantation et la mortalité à 2 ou 3 ans, et la longueur à 2, 3 ou 5 ans après plantation permettent d'établir des classes de plants.

- b) A partir d'un essai de tri des plants.

A la sortie de pépinière, on établit au moins 4 classes de plants par espèce selon des critères qui peuvent avoir une influence sur la mortalité et la croissance initiale.

Ces critères peuvent être pour les rotins : la longueur du plant, le nombre de feuille, la longueur de la dernière ou de la plus grande feuille, la couleur du feuillage, etc.

Ces classes de plants par espèce représentent autant de traitements qui sont ensuite plantés en essai selon un dispositif classique. Les mesures peuvent se faire 1, 2, 3 et 5 ans après la plantation.

On doit faire attention à utiliser un matériel végétal génétiquement homogène (même lot ou même mélange de lots de graines) et de même âge.

On peut éventuellement inclure des plants plus vieux dans cet essai.

2. Essai "Effeuilage de plants"

Il est difficile dans une pépinière de production d'obtenir des plants de taille optimale au moment de la plantation. Une partie des plants dépasse souvent cette taille comme actuellement dans la pépinière du LFC.

Pour rééquilibrer le rapport entre les systèmes racinaire et aérien, on peut enlever une partie du feuillage des plants trop grands.

On peut combiner cet essai avec une taille des racines : car il est observé également un enroulement des racines dans le fond et les bords du sachet.

On peut également les comparer avec des plants plus jeunes de même origine génétique.

3. Essai "mode de plantation"

La façon de mettre en place les plants peut avoir une grande influence sur la reprise et la croissance des plantations.

Au moins 2 traitements :

- mode habituel de plantation
- mise en place soignée : hauteur du collet, habillage des racines (taille des racines du fond du sachet), rebouchage du trou de plantation, tassement de la terre, etc.

4. Essais testant l'interaction entre les facteurs "lumière" et "entretiens".

La pratique et le coût des opérations devront être des critères importants pour déterminer le ou les meilleurs traitements.

3- LES ESSENCES DE BOIS D'OEUVRE

3.1. LES ESSAIS EN COURS

Pour chaque espèce, les essais sont différents :

- *Tectona grandis* (plantation en plein)
- *Khaya ivorensis* (essais de provenance plantés en layon et en plein)
- *Swietenia macrophylla* (plantation en plein)
- *Swietenia mahogany* (plantation en plein)
- *Xylia xylocarpa* (plantation en layon et en plein)
- *Octomeles sumatrana* (plantation en plein, essais de fertilisation et d'entretien)
- *Anthocephalus cadamba* (plantation en plein, essais d'entretien)
- *Pterocarpus spp.* (plantation en plein)
- *Cedrela odorata* (plantation en plein)
- *Toona ciliata* (plantation en plein)

3.2. L'ANALYSE DES ESSAIS

Les espèces les plus intéressantes (croissance et forme) sont *Tectona grandis*, *Khaya ivorensis*, *Xylia xylocarpa* et *Octomeles sumatrana*.

Les plantations en plein réussissent mieux que les plantations en layon. Seul *Khaya ivorensis* a un comportement correct en enrichissement en layon.

Les Méliacées sont fortement attaquées par les *Borer* en plantation en plein.

Les entretiens chimiques (glyphosate) améliorent nettement la croissance par rapport aux entretiens manuels quelle que soit leur intensité.

Les fertilisations ne semblent pas avoir d'effet, en particulier sur les sols riches de Taliwas.

3.3. PROPOSITIONS

1. Diversification des espèces

A partir de la bibliographie, des essais dans la région (Malaisie péninsulaire, Indonésie, Philippines) et d'observations en forêt naturelle, une liste d'espèces à tester autres que les Diptérocarpacées devrait être dressée rapidement.

Ces espèces devraient avoir idéalement de bonnes qualités technologiques du bois, une bonne forme du tronc et une croissance rapide.

Selon la disponibilité en plants, ces nouvelles espèces pourraient être essayées progressivement sous forme de petits placeaux en bordure d'essais principaux en plein ou en layon (essais de provenances de Teck, plantations de rotins) en diversifiant au maximum les stations d'introduction.

2. Essai d'éclaircie d'*Octomeles sumatrana*

Les anciens essais d'entretiens et de fertilisation à Taliwas peuvent être transformés en essai d'éclaircie.

Les 6 ha de plantation doivent permettre d'installer 3 types d'éclaircie répétées 3 fois.

Des mesures avant l'installation doivent permettre de conclure définitivement sur l'effet positif des entretiens chimiques (glyphosate) et le non effet de la fertilisation. Ces mesures doivent permettre aussi d'installer correctement l'essai d'éclaircie en établissant des blocs homogènes même s'ils sont éclatés.

Les trois traitements d'éclaircie pourraient être :

- a) Témoin non éclairci
- b) Eclaircie sélective faible enlevant environ 25 % des tiges
- c) Eclaircie sélective forte enlevant environ 40 % des tiges

L'essai devrait être mis en place vers l'âge de 2.5 ans.

3. Essai "mode de préparation du terrain" et "entretiens" sur le Teck

Au moins 2 traitements :

- préparation chimique (glyphosate)
- préparation habituelle

Les entretiens seront faits selon les besoins dans chaque traitement et leurs coûts estimés.

Une recherche documentaire sera faite par le missionnaire sur le glyphosate pour voir si l'on peut diminuer les doses d'herbicide.

4. Essai "Curve Correlated Trends Plot" avec le Teck

Cet essai à long terme doit être installé à Taliwas où les conditions homogènes de terrain sont un élément important pour la bonne réussite de ce type d'essai.

Cet essai doit permettre de donner des indications sur les règles de sylviculture (densité, éclaircies) et la productivité de cette espèce.

5. Essai d'enrichissement avec le *Khaya ivorensis*

A partir des études sur les facteurs environnementaux avec les rotins, des indicateurs doivent permettre de moduler le type (largeur) de layon selon le peuplement existant également pour les espèces de bois d'œuvre.

Il serait bon de tester ces indicateurs avec le *Khaya ivorensis*.

D'autres essais seront certainement nécessaires si de nouvelles espèces sont à tester : essais de pépinière, plantations en layon et en plein, entretiens, éclaircie, etc.

Pour le Teck comme pour les Rotins, des normes de plants devraient être rapidement établis.

4- CONCLUSIONS

De nombreux essais ont été faits sur les rotins en pépinière.

La cohérence de ces essais ont permis de mettre au point l'élevage des plants issus de graine. Quelques améliorations sont encore possible.

La durée de stockage des graines et la germination faible et étalée dans le temps posent encore des difficultés. Les essais en cours à Luasong ainsi que ceux réalisés dans le cadre d'un projet STD3 devraient aider à mieux cerner ces problèmes et ainsi définir de nouveaux essais.

Un gros effort a été fait récemment sur l'influence des facteurs influençant la croissance des rotins en plantation.

L'analyse des différentes études en cours doit permettre de donner des règles pour mieux réussir les plantations industrielles de rotins et d'avoir des estimations grossières sur la productivité. Elle doit aussi aider à fixer les objectifs de nouveaux essais à mettre en place.

Bien que de nombreux petits essais aient été mis en place, la sylviculture des essences de bois d'œuvre n'est pas encore très développée. Les difficultés pour ce thème sont un choix des espèces encore trop restreint et de trouver des terrains d'essai à Luasong.